

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-254616

(43)公開日 平成10年(1998) 9 月25日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 F 3/033

識別記号

3 3 0

F I

G 0 6 F 3/033

3 3 0 B

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平9-53158

(22)出願日 平成9年(1997) 3 月7日

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 河内谷 清久仁

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 東京基礎研究所内

(74)代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

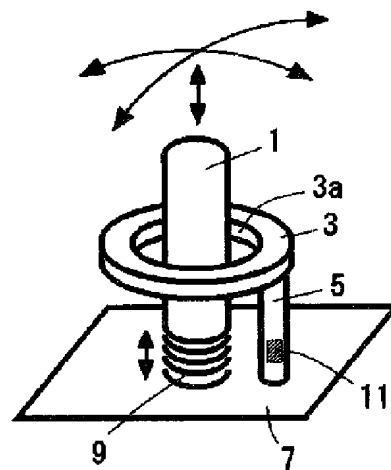
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポインティング・デバイス、携帯用情報処理装置、及び情報処理装置の操作方法

(57)【要約】

【課題】指一本で手探り操作可能なポインティング・デバイスを提供すること。

【解決手段】スティックと、スティックの長軸を一回りするように所定距離離して設置され、スティックと接触する際には当該スティックによりかけられた力の力ベクトルに対応する信号を出力する水平面内ベクトル検出機構と、スティックの長軸方向にかけられた力を検出する検出器とを有する。水平面内ベクトル検出機構から出力される信号にตอบสนองして、力ベクトルの評価値が所定の条件を満たしているか判断し、当該評価値が所定の条件を満たしていると判断した場合には評価値に応じた第1の種類の操作を実施するよう命じ、当該評価値が前記所定の条件を満たしていない場合第2の種類の操作を実施するよう命じる。



【特許請求の範囲】**【請求項1】**スティックと、

前記スティックの軸を連続的に又は非連続的に一回りするように所定距離離して設置され、前記スティックと接触する際には当該スティックの接触方向及び当該方向にかけられた力の量に対応する信号を出力する水平面内ベクトル検出機構と、

前記スティックの軸方向にかけられた力を検出する検出器とを有するポインティング・デバイス。

【請求項2】初期位置よりずらされたスティックを、初期位置に戻す機構をさらに含む請求項1記載のポインティング・デバイス。

【請求項3】前記スティックの軸方向にかけられた力を検出する検出器が、スイッチであることを特徴とする請求項1記載のポインティング・デバイス。

【請求項4】前記スイッチが、前記スティックに設けられることを特徴とする請求項3記載のポインティング・デバイス。

【請求項5】前記スティックの一端がその軸方向に押された際、当該スティックの他端により押される位置に前記スイッチが設置されることを特徴とする請求項3記載のポインティング・デバイス。

【請求項6】前記水平面内ベクトル検出機構が、前記スティックの軸の回りに所定距離離して設置され、前記スティックが接触する部分が円形である部材と、前記スティックにより前記部材にかけられた力の量及びその方向を検出するセンサとを含む請求項1記載のポインティング・デバイス。

【請求項7】前記水平面内ベクトル検出機構は、前記部材を支える支柱をさらに含み、前記センサは、当該支柱を介して伝えられる、前記部材にかけられた力の量及び方向を検出することを特徴とする請求項6記載のポインティング・デバイス。

【請求項8】スティックと、前記スティックの軸を一回りするように所定距離離して設置され、前記スティックと接触する際には当該スティックの接触方向及び当該方向にかけられた力の量に対応する信号を出力する水平面内ベクトル検出機構と、前記スティックの軸方向にかけられた力を検出する検出器とを有するポインティング・デバイスと、表示装置と、を有する携帯用情報処理装置。

【請求項9】前記スティックの軸が前記表示装置と実質的に平行に設けられることを特徴とする請求項8記載の携帯用情報処理装置。

【請求項10】ポインティング・デバイスを有する情報処理装置において、前記ポインティング・デバイスからの入力信号にตอบสนองして、前記入力信号の評価値が所定の条件を満たしているか判断する判断ステップと、

前記入力信号の評価値が前記所定の条件を満たしている場合、前記評価値に応じた第1の種類の操作を実施するステップと、

前記入力信号の評価値が前記所定の条件を満たしていない場合、第2の種類の操作を実施するステップとを含む、情報処理装置の操作方法。

【請求項11】前記第1の種類の操作は連続的に行われる操作であり、前記第2の種類の操作は、1単位ずつ実施される操作であることを特徴とする請求項10記載の、情報処理装置の操作方法。

【請求項12】前記第1の種類の操作は前記情報処理装置の表示装置の画面のスクロールであり、前記第2の種類の操作は前記画面上の項目移動であることを特徴とする請求項11記載の、情報処理装置の操作方法。

【請求項13】前記ポインティング・デバイスからの入力信号にตอบสนองして、前記評価値が第2の所定の条件を満たしているか判断するステップと、前記評価値が第2の所定の条件を満たしている場合には、前記判断ステップ以下を実施するステップと、前記評価値が第2の所定の条件を満たしていない場合、当該入力信号を無視するステップとをさらに含む請求項10記載の、情報処理装置の操作方法。

【請求項14】前記ポインティング・デバイスが、スティックと、前記スティックの軸を連続的に又は非連続的に一回りするように所定距離離して設置され、前記スティックと接触する際には当該スティックの接触方向及び当該方向にかけられた力に対応する信号を出力する水平面内ベクトル検出機構と、前記スティックの軸方向にかけられた力を検出する検出器とを有するポインティング・デバイスであることを特徴とする請求項10記載の、情報処理装置の操作方法。

【請求項15】前記スティックの軸方向にかけられた力を検出する検出器からの出力にตอบสนองして、前記情報処理装置の表示装置の画面内にある項目を選択するステップとをさらに含む請求項14記載の、情報処理装置の操作方法。

【請求項16】スティックと、前記スティックの軸を一回りするように所定距離離して設置され、前記スティックと接触する際には当該スティックによりかけられた力の力ベクトルに対応する信号を出力する水平面内ベクトル検出機構と、前記スティックの軸方向にかけられた力を検出する検出器とを有するポインティング・デバイスと、前記水平面内ベクトル検出機構から出力される信号にตอบสนองして、前記力ベクトルの評価値が所定の条件を満たしているか判断し、満たしていると判断した場合には前記評価値に応じた第1の種類の操作を実施するよう命じ、満たしていないと判断した場合には第2の種類の操作を実施するよう命じる制御装置とを有する携帯用情報処

理装置。

【請求項17】ポインティング・デバイスを有する情報処理装置を操作するプログラムを格納した記憶媒体であって、

前記プログラムは、

前記ポインティング・デバイスからの入力信号に応答して、前記入力信号の評価値が所定の条件を満たしているか判断する判断ステップと、

前記入力信号の評価値が前記所定の条件を満たしている場合、前記評価値に応じた第1の種類の操作を実施するステップと、

前記入力信号の評価値が前記所定の条件を満たしていない場合、第2の種類の操作を実施するステップとを前記情報処理装置に実行させる、記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポインティング・デバイス及び当該ポインティング・デバイスを用いた情報処理装置の操作方法に関し、より詳しくは、水平面内指示用のスティックの回りに物理的不感帯を設け、垂直方向の指示も可能とするポインティング・デバイスと、このポインティング・デバイスを使用して連続的操作（アナログ入力）及び1単位ごとの操作（デジタル入力）を可能とする情報処理装置の操作方法に関する。

【0002】

【従来の技術】PDA(Personal Digital Assistant)に代表される超小型の携帯用情報処理装置は、その性質上さまざまな場所で用いられる。電車や車等の乗り物の中での使用は当然で、このような乗り物の中でも立ったまま、また歩きながらでも簡単に情報にアクセスできると、より便利である。しかし、このような状況では片手しか使えない場合も多々ある。

【0003】片手で持つことができる超小型の携帯用情報処理装置の用途は、先に述べたように、主に情報にアクセスすること、すなわち「情報ブラウジング」である。例えば、ユーザは、図1の左側に示したようにメニューを選択して、図1の右側のように選択されたメニューの内容を表示させるという操作を行う。図1の右側では、携帯用情報処理装置の表示装置が小さく、メニュー内の情報を一度に全て表示できないので、スクロールの作業を行うこともある。このような情報ブラウジングは、キーボード等による多数の情報の入力が必要としないが、一方でユーザはこの携帯用情報処理装置を先に示したように立ったままや、歩きながら使用する可能性があるため、通常より簡単に操作できるように操作インターフェースを工夫する必要がある。

【0004】では、上述のような操作インターフェースにはどのような要件が課されるかということを考えると、以下ようになる。すなわち、(1)隣を選択可能項目にデジタル的に移動できること。デジタル的な

移動とは、1項目ごとに移動させることができるということである。(2)上下左右の項目に2次的に移動できること。画面上の全ての点に移動できることは必須である。(3)離れた項目への高速移動やスクロールができること。アナログ的な連続操作が可能であることである。(4)項目の選択(起動)も含めて、片手で操作できること。いわゆる、クリックやダブルクリックができることが必要である。特に、位置決めが容易にできないと、ダブルクリックは出来ない。(5)手探りでも操作できること。使用状況を考慮すると、操作する手に対する物理的な応答も重要な要素となる。

【0005】一方、携帯用情報処理装置のために従来から存在する入力装置としては、以下のようなものがある。(a)ペンやタッチパッドによる直接入力。(b)押し込めるデジタル・ダイヤル。これは、ダイヤルを回すとカーソルなどが一次元方向に移動し、選択指示を与える時にはダイヤルを押し込むことができる、というものである。ダイヤルはデジタル入力用であって、一定角度回すごとにユーザにフィードバックが返されるされるとともに、一単位の入力が行われる。(c)カーソルキーとスイッチの併用。キーボードに設けられているカーソルキーや一部小型ゲーム機に設けられている方向を指示するための十字型等のキーと、選択指示用のスイッチである。(d)トラックボールなどのアナログ入力とスイッチの併用。カーソルキーは、基本的には1単位ずつの移動を指示するものである。キーを押し続ければ、カーソルが連続的に移動するが、デジタル入力が連続的に生じているに過ぎない。一方、トラックボールや、IBM社から販売されているノート型コンピュータのキーボード内に設けられている力感知式の入力装置は、トラックボールのボールの回転量や力感知式入力装置に加えられた力の量に応じた、連続的な移動を指示するものであり、アナログ入力を情報処理装置に与える。

【0006】(a)は、手書き図形や文字を直接入力できるという利点があるが、単純なメニュー操作に使用する場合にも両手が必要となる、という問題がある。また、手探りでの操作は困難である。(b)は、片手での手探り操作が可能であるが、一次元入力であるため、例えば、メニュー項目の左右移動にはモードの切替等の処理が必要となる。(c)は、二次元入力なので、(b)のような問題は生じないが、通常項目選択のために別のスイッチが必要になるので、片手操作は難しくなる。また、(b)及び(c)では離れた項目間の高速移動も簡単ではない。(d)は、二次元アナログ入力のため高速移動は簡単だが、(c)と同様に項目選択のためのスイッチが別に必要となる。また、隣の項目にデジタル的に移動することや、手探りでの操作は困難である。このようにいずれの方式も上記の5つの要件を完全には満たしていないことがわかる。以下の表1に、先に示した入力方式の各々につき、5つの要件を満たしているか否か

をまとめたものを示す。なお、○は要件を満たしていること、△はやや難はあるが対応可能であること、×は要件を満たしていないことをそれぞれ意味する。

【表1】

	1. デジタル 移動	2. 2次元 移動	3. 高速移動	4. 片手操作	5. 手探り 操作
a. タッチ パッド	○	○	○	×	×
b. 押込める ダイヤル	○	×	△	○	○
c. カーソル キー	○	○	△	△	○
d. トラック ボール	×	○	○	△	×

【0007】ところで、特開平4-263308号公報は、操作つまみを左右、前後、上下に動かすことにより、検出センサ部がその操作つまみの作動方向に対応してXYZ方向の出力信号を出し、操作つまみを回転駆動することにより信号を出力するロータリーエンコーダをさらに設けることにより各方向の数値設定を行うジョイスティックについて開示している。このジョイスティックは、XYZ方向を指示することができるが、数値の設定は操作つまみをその方向に動かすことにより設定することができる訳ではないので、ユーザは直感的に操作できない。不感帯については何等記載がない。また、Z方向の入力は単なるスイッチとして用いることができるとされているが、XY方向については、先に述べたようなアナログ入力とデジタル入力とを可能にする方法は何等記載されていない。

【0008】また、特開昭61-147326号公報は、レバーが下端部を支点として任意の方向に回転可能な構造となっており、レバーには円板が挿着されていて、この円板の外周より外側に所定長隔てて、互いに直角をなすように4個のタクトスイッチが設けられている入力装置を開示している。この入力装置は、レバーから手を離せば元の状態に復帰する構造を有している。さらに、z軸方向についても、スライドボリュームやスイッチにて、レバーの操作に対する情報を得ることができるようにしている。x軸y軸方向の変位の検知は、タクトスイッチでなく、変位-電氣量変換素子を用いることができる旨記載されている。この入力装置では、x軸y軸方向の変位を互いに直角をなすような4個の検出器にて検知するような構成であるが、これでは連続的に方向を変えたい場合、例えば、x軸方向からy軸方向へ方向及びその方向での変位を指示したままレバーを移動する場合には、x軸とy軸の間に検出器がないため、当該連続したレバーの移動を連続的に検出できない場合も考えられる。

【0009】特開平2-188819号公報は、マウス

で水平方向の移動を指示するが、特定のマウスボタンを押すと、所定の項目を1単位ずつ移動することを開示している。このような装置では、アナログ入力をマウスのボールで指示し、マウスボタンでデジタル入力を実施するものであるが、位置変位を指示するマウスのボールではデジタル入力を指示できないので、所定の項目を1単位ずつ移動させることしかできない。すなわち、項目の移動を任意の方向では行うことができない。また、マウスを用いているため、片手操作には用いることができない。

【0010】特開昭59-33539号公報は、ジョイスティックの傾きが一定範囲内である場合には、その傾きに対応させて表示装置中のマーカーを移動させ、一定範囲を越える場合には、その方向に一定量ずつ繰り返しマーカーを移動させる装置について開示している。この装置では、マーカーの移動が小さく、位置決めをしやすいモードと、高速でマーカーを移動させるモードとが存在することが記載されているが、両方共画面で操作されるのはマーカーのみである。また、z軸方向の操作について、及び不感帯については何等記載されていない。さらに、モードの切替はジョイスティックの傾きで決まるため、画面を見ながらでないと操作しにくいという欠点もある。

【0011】特公昭64-8846号公報は、ジョイスティックの傾角が所定の角度以上であって、所定の時間より長い時間傾角が所定の角度以上である場合には、カーソル移動パルスを連続的に出力し、所定の時間より短い時間所定の角度以上である場合には、移動パルスを1つ出力する装置を開示している。この装置も、両方のモードにおいて操作されるのは、カーソルのみである。また、z軸方向の操作については何等記載されていない。さらに、モードの切替はジョイスティックの傾き及び時間にて決まるため、画面を見ながらでないと操作しにくいという欠点もある。

【0012】特開平5-241502号公報は、ジョイスティックで画面のスクロール操作を実施することを開示している。しかし、スクロール操作と他の種類の操作を合わせて実施することは何等開示していない。

【0013】なお、キーボード上にポインティング・デバイスを設ける例は特開平7-302162号公報に記載されている。この文献には、x軸方向y軸方向については、キーボード上に設けられたスティックに力を加えて、その力によりスティックなどに生ずる歪みをストレインゲージや静電容量検出センサ、磁気検出センサ、感圧検出センサにて検出する装置について開示されている。この装置では、z軸方向の入力については何等記載されておらず、アナログ入力のみ可能となっている。また、物理的に不感帯が存在する訳ではない。

【0014】一方、IBM TDB (95-07, p487) には、ほぼ同様の構成について、スティックの下に圧力セ

ンサなどを設けて、スティックの長軸方向の入力を検出し、通常設けられている2つのボタンと共に、3ボタン式のマウスをエミュレートすることが開示されている。しかし、特開平7-302162号公報と同様に、スティックのみの操作でデジタル入力を行うこと、物理的な不感帯については何等記載されていない。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように従来技術における装置は、先に述べた5つの要件を全てクリアするものではない。よって、本願発明の目的は、

(1) 隣の選択可能項目にデジタル的に移動できること、(2) 上下左右の項目に2次元的に移動できること、(3) 離れた項目へ的高速移動やスクロールができること、(4) 項目の選択(起動)も含めて、片手で操作できること、(5) 手探りでも操作できること、といった要件を満たす入力装置を提供することである。

【0016】また、以上のような操作を実施できるように、入力装置からの入力を処理し、情報処理装置の操作を実行する方法を提供することも目的である。

【0017】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するための入力装置は、スティックと、スティックの軸を一回りするように所定距離離して設置され、スティックと接触する際には当該スティックの接触方向及び当該方向にかけられた力の量に対応する信号を出力する水平面内ベクトル検出機構と、スティックの軸方向にかけられた力を検出する検出器とを有する。スティックと水平面内ベクトル検出機構との間には、空間が設けられており、この空間が物理的な不感帯を構成する。このような不感帯を設けることにより、水平面内ベクトル検出機構にスティックが触れなければ、画面上のカーソルは移動しない。よって、手探りで操作しても、ぶれを生じることなく決まった場所で、スティックの軸方向にかけられた力を検出する検出器にて、クリックなどの操作を実施できる。また、水平面内ベクトル検出機構はスティックの軸を一回りするように設置されているので、先に述べたようにスティックを当該水平面内ベクトル検出機構に沿って移動させても、その移動に十分追従して連続的に力の量及びその方向を指示することができる。なお、スティックの軸を一回りするように設置するということは、実質的に一回りするように設置するということであって、場合によっては一回りする途中で切れ込みが入っているような場合も考えられる。

【0018】また、初期位置よりずらされたスティックを初期位置に戻す機構をさらに含むと、デジタル入力を行おうとするユーザは、所望の方向にスティックを傾けて(又はスライドさせて)水平面内ベクトル検出機構を押してスティックを放すとスティックは初期位置に戻されるので、所望の方向にクリックしたという感覚を得ることができ、手探りでの操作がしやすくなる。

【0019】スティックの軸方向にかけられた力を検出する検出器を、スイッチとすることもできる。項目の選択動作には、オン/オフの情報を入力できるスイッチで十分である。一方、垂直方向にアナログの入力を必要とするならば、圧力センサなどを設けることも可能である。これは、z方向のアナログ指示や、ズームなどに用いることができる。

【0020】またこのスイッチを、スティックに設けることも考えられる。スティックのどちらかの端部や、スティックの中ほどに設けることもできる。

【0021】スティックの一端がその軸方向に押された際、当該スティックの他端により押される位置にスイッチが設置されるようにすることも考えられる。すなわち、スティックの軸の延長線上であって、スティックとは別な部材に設けることもできる。

【0022】先に示した水平面内ベクトル検出機構は、スティックの軸の回りに所定距離離して設置され、スティックが接触する部分が円形である部材と、スティックにより部材にかけられた力の量及びその方向を検出するセンサとを含むようにすることも考えられる。スティックが接触する部分が円形である(円でくりぬかれた形状でその中をスティックが通る状態)と、スティックにより部材にかけられる力の方向が、適切にセンサにて検出される。また、センサをこの部材に直接付設しても、この部材を支える支柱を介して伝えられる力の量及び方向を検出するようにすることもできる。センサの種類は、ストレインゲージでも、圧力センサでも、静電容量によるセンサでもよい。

【0023】以上のようなポインティング・デバイスとは、従来技術の欄でも述べたように、携帯用情報処理装置に設けられると、より効果的である。但し、別個の機器として通常の情報処理装置に接続するようにしてもよいし、通常のキーボードなどに設けるようにしてもよい。

【0024】また、このポインティング・デバイスを携帯用情報処理装置に設ける際、装置の側面に設けて、スティックの軸を表示装置と実質的に平行になるようにしてもよいし、情報処理装置の表示装置と同じ面に設けるようにしてもよい。

【0025】また、本発明の情報処理装置の操作方法としての側面では、以下のようなステップを実施する。すなわち、ポインティング・デバイスからの入力信号にตอบสนองして、入力信号の評価値が所定の条件を満たしているか判断する判断ステップと、評価値が所定の条件を満たしている場合、評価値に応じた第1の種類の操作を実施するステップと、評価値が所定の条件を満たしていない場合、第2の種類の操作を実施するステップである。これにより、評価値が所定の条件を満たしていればアナログ入力、所定の条件を満たしていなければデジタル入力、というモード変換を実施することができる。第1の

種類の操作は、画面スクロールといった連続的な操作であり、第2の種類の操作は、画面上の項目移動といった1単位ずつ実施される操作が考えられる。また、入力信号の評価値としてはポインティング・デバイスによるベクトルの大きさに対応する値が考えられ、その場合、所定の条件はその大きさが所定のしきい値以上であること、となる。

【0026】さらに、ポインティング・デバイスからの入力信号に応答して、評価値が第2の所定の条件を満たしているか判断するステップと、評価値が第2の所定の条件を満たしている場合には、先に示したステップを実施し、評価値が第2の所定の条件を満たしていない場合、当該入力信号を無視するステップとを実施するようにしてもよい。物理的な不感帯がない限り、このような第2の条件（評価値がベクトルの大きさに対応する値であれば、第2のしきい値）がないと、ユーザが触るだけで直ぐに第2の種類の操作が実施されてしまう。このような現象は、ユーザビリティを下げることとなる。

【0027】この情報処理装置の操作方法にて用いられるポインティング・デバイスは、当然先に示したようなポインティング・デバイスが好ましい。しかし、そのようなポインティング・デバイスに限定されるものではなく、トラックボールや、特開平7-302162号公報に記載されているキーボード上のポインティング・デバイスにも適用可能である。しかし、先に示したようなポインティング・デバイスによれば、ユーザは感覚的に第1の種類の操作を実施するか第2の種類の操作を実施するかを調節しやすい。

【0028】情報処理装置の操作方法としては、スティックの軸方向にかけられた力を検出する検出器からの出力に応答して、表示装置の画面内にある項目を選択するステップをさらに含むようにしてもよい。上述のポインティング・デバイスであれば、スティックを押すだけでクリック動作を実施できる。

【0029】携帯用情報処理装置全体で考えれば、スティックと、スティックの軸を一回りするように所定距離離して設置され、スティックと接触する際には当該スティックによりかけられた力の力ベクトルに対応する信号を出力する水平面内ベクトル検出機構と、スティックの長軸方向にかけられた力を検出する検出器とを有するポインティング・デバイスと、水平面内ベクトル検出機構から出力される信号に応答して、力ベクトルの評価値が所定の条件を満たしているか判断し、満たしていると判断した場合には評価値に応じた第1の種類の操作を実施するよう命じ、満たしていないと判断した場合には第2の種類の操作を実施するよう命じる制御装置とを有するものが、最も使い勝手のよい装置となる。

【0030】なお、先の情報処理装置の操作方法をプログラムにて実現することは、当業者が通常行う事項である。また、電子回路のような形態にて実施することも可

能である。

【0031】

【発明の実施の形態】

(1) 機械的構造

最初に、ポインティング・デバイスの機械的構造について説明する。図2に本発明のポインティング・デバイスの概念図を示す。スティック1は、取付面7に対し実質的に垂直に、且つリング3の内側を貫くように設けられている。リング3の中心と、スティック1の中心が重なることが好ましい。また、リング3の内側の形状は、方向の指示を連続的に変更することができる円が好ましいが、円に類似する楕円でも可能である。支柱5は、リング3を、所定の高さで且つ取付面7と実質的に平行になるよう支持している。所定の高さは、リングの内径とスティックの高さ等から決められる。また、スティック1の下端には、マイクロスイッチ9が設けられている。この図2では、このマイクロスイッチ9は、スイッチの機能と、スティック1が傾けられた時、スティック1を初期位置に復帰且つ保持させる機能を合わせ持っている。具体的には、弾力性のあるゴムやバネ等の弾性体をスティック1の下端部分に接合し、この弾性体にスイッチを接合する方法にて、上下の入力を検知し、初期位置にスティック1を復帰且つ保持させるようにしてもよい。マイクロスイッチ9は、取付面7に設けられている。

【0032】リング3の断面の形状は、図2では長方形又は正方形であるが、円形等にすることも考えられる。また、支柱5の形状も任意である。支柱5とリング3、支柱5と取付面7との接合は、接着でも挿着でもよいし、一体形成してしまってもよい。図2のような場合、スティック1の傾き方向及びリング3にかけられた力を検出するセンサ11は、ストレインゲージのような歪センサがよい。取付位置は、図2のように支柱5の側面でも、取付面7上のスティックの根元付近のどちらでも可能である。また、マイクロスイッチ9は、スイッチということで説明したが、アプリケーションによっては取付面7に対し垂直な方向についてもアナログ入力が必要とする場合があるので、圧力センサのようなデバイスをスイッチの代わりに設けるようにしてもよい。

【0033】次に、図2のポインティング・デバイスの作用について説明する。スティック1の上端は、マイクロスイッチ9と取付面7との接合部分を支点として回転する。しかし、リング3に接触するまでは、スティック1の動きはセンサ11に検出されない。このスティック1とリング3までの空間が物理的に設けられた不感帯である。スティック1の上端をより大きく傾けると、図3に示すように、リング3の内側(3a)に接するようになる。これ以上スティック1の上端を傾けると、傾けた方向にスティック1にかけた力が、リングにかかる。このリング3にかかる力が、支柱5を介して、支柱5に設置されたセンサ11により、歪として検知される。セン

サ11からの出力は、後に述べる処理にて、力の方向と量の信号に変換される。このように、物理的な不感帯を越えて力をスティックにかけると、ユーザは指に物理的な応答を感じる。これが、後のデジタル入力の際には、クリック感を与えることになる。また、ユーザがスティック1から指を放す又はマイクロスイッチ9の弾性体の復元力より小さな力しかスティック1に力をかけなくなると、スティック1は初期位置に復帰しようとする。これにより、ユーザはどのような方向にも均等な感覚で操作することが可能になる。

【0034】またユーザは、図1の左側の図のように1又複数の項目のうち1つを選択するような場面に、スティック1を押し込む。押し込まれたスティック1は、スティック1の下端に接合された弾性体を介してスイッチを押し込む。そして、スイッチはオン信号を出力する。この際に、スティック1とリング3との間に不感帯があるので、スティック1が多少前後左右にずれて押されても、リング3に触れない限り、ポインティングの位置は変わらない。よって、手探りのような状況においても、所望の位置で選択動作を実施することができる。また、ダブルクリックを実施する場合には、同一の点を2度選択指示しなければならないが、このようなポインティング・デバイスでは容易に同一点を2度選択指示することができる。さらに、場合によってはスティック1を下に押し込み、且つ所望の方向に倒せば、通常マウスにて実行されているドラッグ処理も可能である。

【0035】以上のように、本願のポインティング・デバイスには、(a)物理的な不感帯を有し、スティック1による水平方向の指示を検出する機構(図2のリング3、支柱5、及び取付面7、及びセンサ11)、(b)取付面7に対し垂直な方向の力の検出、及び(c)スティック1を初期位置に復帰・保持させる機構、という3つの重要な機能がある。よって、以下、この機能ごとにバリエーションを説明する。

【0036】(a)水平方向の指示を検出する機構

1. やぐら型

ここでは、図2に示したように、スティック1と接触するリング3が支柱5によって支持されているような形状をやぐら型と称する。図4は、このやぐらを構成する部分のみを示している。リング3は先に示したのと同様であるが、ここでは支柱5は四角柱を用いており、四角柱の各側面にセンサ11a及び11bを設けている(図4で見えない他の2面は省略)。このような構成にてもリング3にかけられる力を十分検出することができる。

【0037】また、支柱5を介して伝えられる力をさらに伝える検出ベース13を支柱5と接合させ、この検出ベース13上にセンサ11a、11b、11c、11dを設けるようにすることもできる(図5)。この検出ベース13と支柱5は、リング3にかけられた力をより検出しやすいように接合されていればよいので、これらが

一体成型されていても、個別部品が接合等されていてもよい。また、この検出ベース13と取付面7とも、検出ベース13上のセンサにて歪を検出しやすいように固定されていればよい。この図5では、支柱5はリング3に挿着されている。

【0038】図6には、支柱が3本の例を示している。このように、支柱5a、5b、5cを設け、それぞれに、センサ11a、11b、11cを設けることもできる。なお、図6では、支柱5a、5b、5cには三角柱を用いているが、四角柱でもよい。

【0039】図7は、支柱が4本の例を示すものである。リング3と各支柱5a、5b、5c、5dは、挿着されている。また、各支柱の各側面にはセンサ11a、11b、11c、11d、11e(見えない面のセンサは省略)が設けられている。この場合、16個のセンサが設けられていることとなる。当然、各支柱に1つずつセンサを設けてもよい。また、各支柱に2つずつセンサを設けることもできる。

【0040】以上のようなやぐら型において、支柱の数及び支柱の形状は任意であり、センサの数は水平面内のベクトルを検出できるような数であればよい。また、センサを設ける位置は、支柱の側面でも、各支柱に検出ベースを設けてその検出ベースの上に設けてもよい。

【0041】2. スリーブ型

スティック1の外径より大きい内径を有するスリーブ17を用いる例を図8に示す。この図では、スティック1及びスイッチなどの表示は省略している。このように取付面7上にスリーブ17を設けると、やぐら型のように支柱5は必要なくなる。この図8の例では、4つのセンサ11a、11b、11c、11d(図9を参照のこと)をスリーブ17の側面に貼りつけている。また、図5のように検出ベース上にスリーブ17を設ける形にして、検出ベース上にセンサを設けるようにしてもよい。また、スリーブがたわみやすいように、スリット15(図9のスリット15a、15b、15c、15d)を設けるようにすることも可能である。スリット15の数は、やぐら型の支柱の数のように任意である。センサの数も水平面内のベクトルを検出できるような数であればよい。スリーブは、上から下まで同じ内径外径を有するものを図8に示したが、上端の方が大きい内径外径を有するスリーブでも、下端の方が大きい内径外径を有するスリーブでもよい。

【0042】3. プレートスライド機構

図10に示すように、力検出プレート19を、ピエゾ等の圧力センサ23a、23b、23c、23dを介して、プレート支持基板21内に固定する方法も考えられる。力検出プレート19には、図示しないスティック1が通る穴25が存在する。図示しないスティック1が水平方向に穴25を押すと、力検出プレート19が押され、圧力センサ23a、23b、23c、23dは、そ

の圧力の変化をそれぞれ検出する。その検出結果を用いて、どの方向にどれだけの量の力がかけられたのかを検出する。

【0043】力を検出する手法としては、圧力センサ以外にも、静電容量の変化を利用する方法も考えられる。例えば、図11に示すように、圧力センサを設けていた場所に、コンデンサ27を設けるのである。具体的には、プレート支持基板21の内側に電極27a、力検出プレート19の外側に電極27bを設け、この2つの電極の間に誘電体27cをはさむように設ける。このようにすると、穴25を図示しないスティック1が水平方向に押すと、力検出プレート19が押され、4つのコンデンサの静電容量が変化する。この変化量を検出することにより、力の方向及び量を検出することができる。

【0044】なお、力検出プレート19の外形は、長方形又は正方形の例のみ示したが、これらの形状に限定されない。円でもよいし、他の多角形でもよい。圧力センサや、静電容量センサの数も、4つに限定されるものではなく、より多数のセンサを用いることもできる。また、力検出プレート19の外形に合わせてセンサの数を決定することもできる。プレート支持基板21の内部の形状は、力検出プレートの外形に合わせる方がよいが、その形状に限定されるものではない。力検出プレート19を安定して支持でき、センサを設けやすい形状であればよい。

【0045】やぐら型の説明で述べなかったが、リング3の外形は内側の形状に合わせる必要はなく、プレートスライド型の例で示したように、四角形でも他の多角形でもよい。

【0046】(b) 垂直方向の力検出機構

図2の例では、スティック1の下端にスイッチが接合されている例を示した。例えば、図12では、スティック1の下端には初期位置に復帰させるための弾性体29が接合されており、さらにこの弾性体にはスイッチ31が接合されている。ここで、リング3等の力検出用の部材は省略している。また、スイッチ31は、オン/オフ情報しか入力できないので、必要に応じてスイッチ31に代わりに圧力センサなどを設けることができる。この場合には、アナログ信号を入力することができるようになる。

【0047】図12の例では、スイッチ31はスティック1の下端に位置している。しかし、本願発明は、このような位置に限定されるものではない。例えば、図13のようにスティック1の上端部にスイッチ33を設けることも可能である。但し、スイッチ33が簡単に押されてしまうようではスティック1を自由に操作できなくなるので、十分力がかかった時にスイッチ33が押されるようにするべきである。また、図14（縦方向の断面図）のように、スティック1の中間部分においてスイッチ33を設けることもできる。すなわち、スティック上

部1aを凹型、スティック下部1bを凸型とし、スティック下部1bの上端にスイッチ33を設けることにより、スティック上部1aが押された時にスイッチ33がオンされるような構造とすることもできる。この逆で、スティック上部が凸型で、スティック下部が凹型とし、スティック下部の凹底部にスイッチを設け、スティック上部の凸先端部によりスティック上部がおされた際にオンとなるような構造をとることもできる。

【0048】なお、ここまで説明のために、スティック1の上端には何等の工夫を示していないが、ユーザが操作しやすいように、表面を加工したり、別素材のキャップを付けることも可能である。

【0049】(c) スティック1を初期位置に復帰・保持させる機構

第1の例を縦の断面図である図15及び図16にて説明する。図15に示したようにスティック1の下部にはテーパー部1dが形成されている。この例ではスティック1下部は、スイッチ31と接合されてはいないが、初期状態では接合している。このスティック1は、スティック保持機構35（図における斜線部）によって保持されている。また、リング又は力検出プレート3がスティック保持機構35の上に設けられている。この初期状態で、スティック1を押し下げると、スイッチ31はスティック1の下端により押されて、選択信号が発生される。

【0050】その後、スティック1を傾けてリング又は力検出プレート3に接するようにすると、スティック1下部のテーパー部により回転中心がずれ、スイッチを微量押し込む。図16の点線部分が、スイッチ31の初期状態の位置であり、実線部分が微量押し込んだ状態を示す。このようにスイッチを微量押し込んでも選択信号は生成されず、スイッチ31内のバネの復原力が働くようになる。そして、スティック1を放すと、スイッチ31内のバネの復原力により、初期位置に戻される。このようにして、スティック1を初期位置に復帰・保持することができる。スティック保持機構35は、スティック1を最大限倒した時でもスイッチ31が押されないような形状でなければならない。

【0051】第2の例を縦の断面図である図17を用いて説明する。スティック1の下部は球状になっており、この球の赤道付近に突起1eを設ける。一方、スティック保持機構35は、スティック1下部の球を保持できるような形状を有しており、且つ球の突起1eに対応して溝が掘られている。このスティック保持機構35の上に、リング又は力検出プレート3が設けられている。スイッチ31は、スティック1の下端部に接している必要はない。スティック1を下方に押し下げると、その圧力により突起1eはスティック保持機構35内の溝を外れ、下方に移動し、スイッチ31を押し下げる。復元する場合には、スイッチ31のバネと、スティック保持機構35内の溝の傾きにより、元の位置に復帰する。この

ような形状の場合、突起1eが溝を外れる際にクリック感をユーザの指に与えることができる。

【0052】また、スティック1を傾ける際にも、突起1eはスティック保持機構35内の溝を外れる。しかし、溝付近に存在する傾きにより元の位置に復元する。大きく傾けた場合には、スイッチ31を微量押すことにより、そのスイッチ31のバネの復原力も利用して復帰する。この形状を採用すると、スティック1を傾けた際にも、ユーザの指にクリック感を与えることができる。

【0053】水平方向の指示を検出する機構において、プレートスライド機構を採用した場合、次のような機構を採用すると簡単である。図18は、縦方向の断面図である。プレート支持基板21は圧力センサ23を介して力検出プレート19を支持している。力検出プレート19の穴25から、スティック1が上方に突き出るように保持されている。このスティック1は、スティック支持板37にて支持されており、このスティック支持板37はゴムやバネ等の弾性体39a、39bにより保持されている。弾性体39の数は2つに限らず、スティック支持板37を緩やかに固定できるような数設ける。また、設置場所も、同様な基準にて決定されるべきものである。スティック支持板37の下方にスイッチ31が設けられている。この実施例では、スティック支持板37とスイッチ31は接している必要はない。

【0054】このように弾性体39にて緩やかに固定されているので、スティック1を下方に押し下げることによりスイッチ31を押し下げたり、スティック1を傾けて又はスライドさせて力検出プレート19を水平方向に押す状況においても、弾性体39の復原力により初期位置に復帰することができる。

【0055】以上の他にもさまざまな変形が可能であるが、(a)物理的不感帯を有しており、スティック1による水平方向の指示を検出する機構、(b)取付面7に対し垂直な方向の力の検出、及び(c)スティック1を初期位置に復帰・保持させる機構、それぞれについてのバリエーションを組み合わせることにより本願のポインティング・デバイスの機械的特徴を満たすハードウェアが完成される。

【0056】(2) 信号処理

さまざまな位置に取付けられた水平面内ベクトル検出用のセンサからは、歪みの変化、圧力の変化、静電容量の変化に伴う微小な信号が出力される。このような微小な信号は、増幅器により増幅され、信号処理装置で処理される。信号処理装置がデジタル信号を取り扱うのであれば、A/D変換器にてデジタル信号に変換後処理される。アナログ信号を取り扱うことができる信号処理装置であれば、増幅器の出力をそのまま用いてもよい。この信号処理装置は、複数のセンサからの信号を取扱い、周知のプロセスにより、力がかけられた方向とその量についての信号を出力する。例えば、x軸方向にv、y軸

方向にwというような信号を出力する。ここでは、単純に力がかけられた方向とその量だけが出力され、このような信号から、表示装置上のカーソルをどのように移動させるか、又は画面をどのようにスクロールさせるかについては、別のプログラムによって決定される。例えば、画面上の位置を指定するために用いたり、カーソル又はスクロールの移動方向と速度又は加速度を決定するために用いたりする。本願発明では、先に示した、x軸方向にv、y軸方向にwというような信号が信号処理装置により、情報処理装置内のプログラムに与えられる。

【0057】水平面内の方向指示のほか、本願発明では垂直方向の指示についても、信号処理が必要となる。垂直方向の指示が、スイッチにより行われるのであれば、スイッチのオン/オフ信号を単に情報処理装置内のプログラムについて与えればよい。しかし、スイッチではなく、圧力センサなどのアナログ信号を出力するセンサの場合には、そのアナログ信号を処理する必要がある。但し、垂直方向についてのアナログ信号は、1方向しかないので、その強弱を示す信号のみを出力する。このような場合、この強弱を示す信号をデジタル信号に変換し、情報処理装置内の必要なプログラムに出力する。一般には、3次元空間における垂直方向の移動量を指示するために用いられる。

【0058】(3) 操作プロセス

従来技術の欄において述べたように、1種類のポインティング・デバイスにおいて、アナログ入力とデジタル入力の両方を取り扱うことができるような処理を必要とする。例えば、図1の左側に示した指示方向への項目の移動(デジタル入力に対する処理)と、図1の右側に示した画面のスクロール(アナログ入力に対する処理)といった処理の他、1つずつの項目移動と、アナログ入力に対応する分の項目移動といった態様が考えられる。項目の移動と画面のスクロールの組み合わせでは、図1の左側のように項目が多数並んでいるような状況のみならず、クリック可能なポイントが画面上散在するような場合、デジタル入力で、デジタル入力の方向の項目に移動し、アナログ入力で、アナログ入力の方向に画面をスクロールするような場合もある(図19)。さらに、携帯用情報処理装置がテレビであるような場合には、デジタル入力の時にはチャンネルの切替、アナログ入力の時には音声ボリュームを制御するといったことも考えられる。

【0059】デジタル入力とアナログ入力との切り分けは、図20のようなステートマシンにより実施される。図20のステートマシンにおいては、ポインティング・デバイスからの力の量Pinと、タイムアウト処理のための時間情報とを入力とし、4つのステートが設けられている。以下では、力の量Pinと時間情報が評価値として取り扱われ、それらの評価値により状態遷移が生じるようにしてあるが、力の変化量、力のかけられた方向

等を評価して状態遷移を生じるようにしてもよい。ポインティング・デバイスからの入力、通常x方向にv、y方向にwといった情報であるので、評価値Pinは $(v^2 + w^2)^{0.5}$ といった値を用いる。各ステートは、初期状態及び入力がない状態を示すNOINPUTステート100と、チャタリングを防止するためのクーリングオフ状態であるCOOLINGステート200、デジタル入力を処理中のDIGITALステート300、及びアナログ入力を処理中のANALOGステート400である。

【0060】先にも示したように、初期状態はNOINPUTステート100である。入力される力の量PinがPI未満である場合には、このNOINPUTステート100に留まる(図20、130)。このPIは、これ未満の入力は無視するという意味のしきい値である。先に示した本願実施例の機械的構造では、物理的不感帯が設けられているので、多少スティック1が傾けられても何等の力も検出されない。よって、上記のような機械的構造では、このPIを0とすることもできるが、スティック1がリング3に少し触れて何らかの値が検出されても、それは事故であるとするならば、PIを適当な値として設定することも可能である。次に、PinがPI以上であってPh未満であれば、NOINPUTステート100からDIGITALステート300に遷移する(120)。ここでPhは、アナログ入力に遷移するか否か決定するための第2のしきい値である。もし、PinがこのPh以上である場合には、ANALOGステート400に遷移し、この際、力の方向にPinの量のアナログ入力処理を実行する(110)。

【0061】DIGITALステート300に遷移した後は、PI以上Ph未満の力が加わり続けた場合にはタイムアウト時間Tdまでは、DIGITALステート300に留まる(320)。また、加えられる力がPI未満となった場合には、COOLINGステート200に遷移する(330)。この遷移の際に、力がかけられた方向のデジタル入力処理を行う。方向については、予め規定しておいた4方向や8方向のどれかの方向にデジタル入力するようにしてもよい。一方、一旦Phより少ない力が加えられたが、その後Ph以上の力が加えられるようになった場合、又は、Ph未満の力が加えられているがタイムアウト時間Td以上となった場合には、ANALOGステート400に遷移する(310)。この遷移の際に、力がかけられた方向にかけられた量のアナログ入力処理が行われる。

【0062】一旦COOLINGステート200に遷移すると、タイムアウト時間Tcが経過するまでは、このCOOLINGステート200に留まる(220)。その後、タイムアウト時間Tcが過ぎたところで初期状態であるNOINPUTステート100に戻る(210)。

【0063】一方、ANALOGステート400に遷移すると、加わる力が0より大きい場合、又はたとえ0でもタイムアウト時間Ta経過以前においては、ANALOGステート400に留まり、力に対応する方向と量のアナログ入力処理が行われる(420)。加わる力が0であれば、当然入力0と取り扱われる。また、この状態では、力がかけられる方向もその量も変化させることができ、その変化に応じたアナログ入力処理が実施される。そして、入力が0(Pin=0)である期間が、タイムアウト時間Taを経過すると、NOINPUTステート100に戻る(410)。

【0064】Phは、PIとの関係及びハードウェアの構造により決定される。すなわち、PIとPhとの差が小さければ、デジタル入力のつもりで入力してもアナログ入力と判断されてしまうので、ユーザにとって不便である。また、Phをあまり大きな値に設定してしまうと、アナログ入力させるのにかける力が大きくなるので、ユーザの指が疲れたり、ポインティング・デバイスの構造を強化しなければならない事態が生じる。Ta、Td、Tcも使い勝手や、ハードウェアの構成を考慮して決定する必要がある。

【0065】また、本願発明は、上述のようなステートの定義と、遷移のしかたに限定されるものではない。例えば、COOLINGステート200を定義しているが、これを定義しなくとも実施可能である。また、DIGITALステート300で、タイムアウト時間Tdを越えてPI以上Ph未満の力が加えられている場合にも、ANALOGステート400に遷移するように構成されているが、このようなタイムアウト時間を定義しなくともよい。

【0066】本願実施例の機械的構造では、垂直方向についてもアナログ入力を可能にすることを説明した。このような場合、図20のステートマシンをこの垂直方向の指示に用いることができる。すなわち、デジタル入力とアナログ入力を垂直方向の力のかけ方にて制御するのである。

【0067】以上は、本発明の実施例の機械的構造を前提とした説明であったが、上記のステートマシンの適用範囲は、上記の機械的構造に限定されない。すなわち、図2のような(a)物理的不感帯を有し、スティック1による水平方向の指示を検出する機構、(b)取付面7に対し垂直な方向の力の検出、及び(c)スティック1を初期位置に復帰・保持させる機構を全て備えたポインティング・デバイスでなく、従来のトラックボールや、マウス、ジョイスティック、またキーボード上に設けられた特開平7-302162号公報に記載のようなポインティング・デバイスにおいても適用可能である。

【0068】このような従来のポインティング・デバイスでは、物理的不感帯を有しないので、ユーザがデジタル入力の際のクリック感を得ることは難しいが、マウ

スやトラックボールのボールの回転量、ジョイスティックのスティックの傾き量等の大小によって、図20に示したステートマシンに従ってデジタル入力、アナログ入力を実行させることは可能である。但し、従来のポインティング・デバイスは、選択指示のためにはさらなるスイッチを必要としている。本願実施例のポインティング・デバイスでは、スティックから手を放さず、また別の指を用いずに、デジタル入力及びアナログ入力、そして選択指示ができるので、より目的にあったポインティング・デバイスであると言える。

【0069】さらに、本発明のポインティング・デバイスは携帯用情報処理装置を念頭にしているが、このポインティング・デバイスのみを個別に作成して、通常の情報処理装置に接続したり、キーボードの適当な位置に設置したりすることも可能である。通常の情報処理装置への接続は、有線でも無線でも可能である。また、情報処理装置に限らず、テレビのような装置においても、デジタル入力でチャンネルの変更、アナログ入力で音声ボリューム変更等を指示するためのリモコンに設けることも可能である。このような場合であっても、デジタル入力及びアナログ入力、そして選択指示（場合によっては垂直方向のアナログ入力）を1つのスティックにて指示することができるため、より便利になる。

【0070】また、当初の利用形態である携帯用情報装置に設ける場合であっても、図21に示すような情報処理装置の側面（スティックが表示装置に実質的に平行となる）にポインティング・デバイス500を設ける場合と、図22に示すように情報処理装置の表示装置の面（スティックが表示装置に実質的に垂直となる）にポインティング・デバイス500を設ける場合、又は表示装置とは反対の面に設ける場合、それぞれが考えられる。

【0071】

【効果】本願発明の目的は、（1）隣の選択可能項目にデジタル的に移動できること、（2）上下左右の項目に2次元的に移動できること、（3）離れた項目への高速移動やスクロールができること、（4）項目の選択（起動）も含めて、片手で操作できること、（5）手探りでも操作できること、といった要件を満たす入力装置を提供することができた。

【0072】以上のような操作を実施できるように、入力装置からの入力信号を処理し、操作を実行する方法を提供することもできた。

【0073】なお、機械的な構造を上述のような構造とすると、トラックボールや押し込むことができるダイヤルのように無限に回転する部分がないので、防水加工を容易にすることができるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】携帯用情報処理装置の表示の例を示す図である。左側（a）が複数の項目を表示している例の図、右側（b）が左側の1つの項目の内容を表示した例の図で

ある。

【図2】本願発明の機械的構造の概念図である。

【図3】図2のスティック1を傾けた時の図である。

【図4】物理的不感帯を有し、スティック1による水平方向の指示を検出する機構の一例を示す図である。

【図5】物理的不感帯を有し、スティック1による水平方向の指示を検出する機構の一例を示す図である。

【図6】物理的不感帯を有し、スティック1による水平方向の指示を検出する機構の一例を示す図である。

【図7】物理的不感帯を有し、スティック1による水平方向の指示を検出する機構の一例を示す図である。

【図8】物理的不感帯を有し、スティック1による水平方向の指示を検出する機構の一例を示す図である。

【図9】図8の横方向の断面図である。

【図10】物理的不感帯を有し、スティック1による水平方向の指示を検出する機構の一例を示す図である。

【図11】物理的不感帯を有し、スティック1による水平方向の指示を検出する機構の一例を示す図である。

【図12】取付面7に対し垂直な方向の力の検出のための構造の一例を示す図である。

【図13】取付面7に対し垂直な方向の力の検出のための構造の一例を示す図である。

【図14】取付面7に対し垂直な方向の力の検出のための構造の一例を示す図である。

【図15】スティック1を初期位置に復帰・保持させる機構の一例を示す、縦方向の断面図である。

【図16】図15の例でスティック1を傾けた際の状態を示す、縦方向の断面図である。

【図17】スティック1を初期位置に復帰・保持させる機構の一例を示す、縦方向の断面図である。

【図18】スティック1を初期位置に復帰・保持させる機構の一例を示す、縦方向の断面図である。

【図19】本発明の操作方法の用途の一例を示す図である。

【図20】情報処理装置を制御するためのステートマシンを表す図である。

【図21】情報処理装置の側面にポインティング・デバイスを設けた例を示す図である。

【図22】情報処理装置の表面にポインティング・デバイスを設けた例を示す図である。

【符号の説明】

1 スティック

1 a スティック上部

1 b スティック下部

1 d テーパー部

1 e 突起

3 リング

3 a リング内面

5 支柱

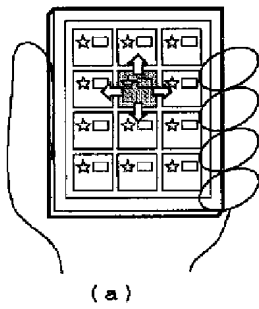
7 取付面

9 マイクロスイッチ

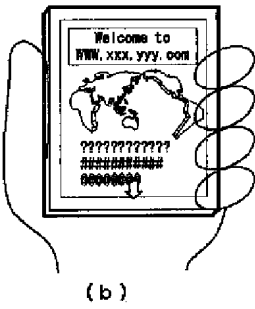
11 a, 11 b, 11 c, 11 d センサ

- | | | |
|----------------|-------------|------------------|
| 17 スリーブ | 15 スリット | 31 スイッチ |
| 19 力検出プレート | 21 プレート指示基板 | 33 スイッチ |
| 23 圧力センサ | 25 穴 | 35 スティック保持機構 |
| 27 静電容量センサ | | 37 スティック支持板 |
| 27a 電極 27b 誘電体 | | 39a, 39b 弾性体 |
| 29 弾性体 | | 500 ポインティング・デバイス |

【図1】

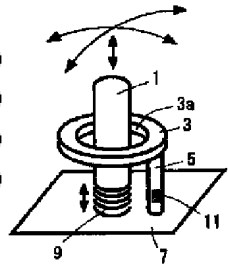


(a)

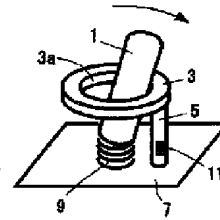


(b)

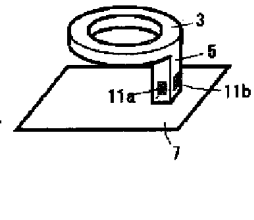
【図2】



【図3】



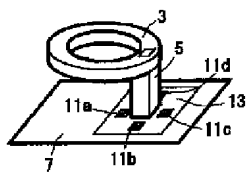
【図4】



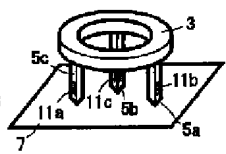
【図8】

【図9】

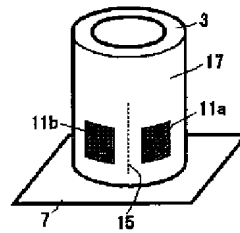
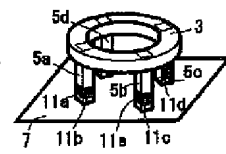
【図5】



【図6】

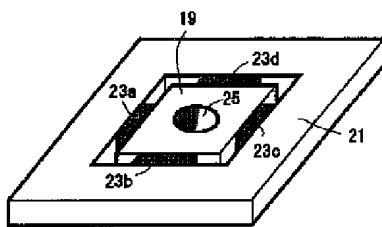


【図7】

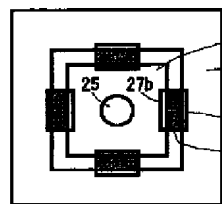


【図14】

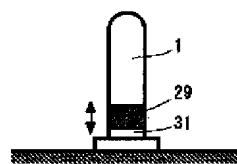
【図10】



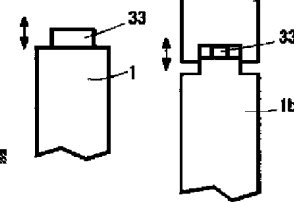
【図11】



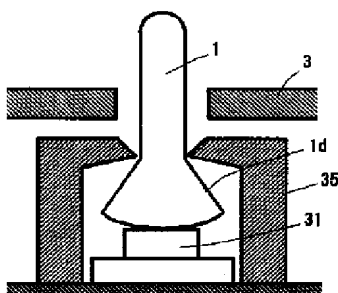
【図12】



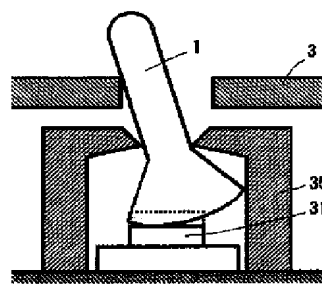
【図13】



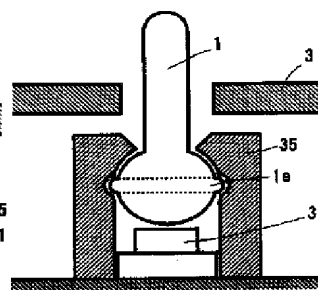
【図15】



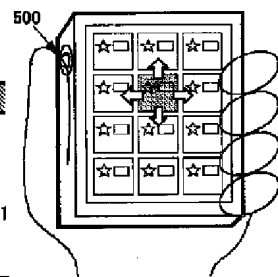
【図16】



【図17】



【図21】



【手続補正書】

【提出日】平成9年10月24日

【手続補正1】

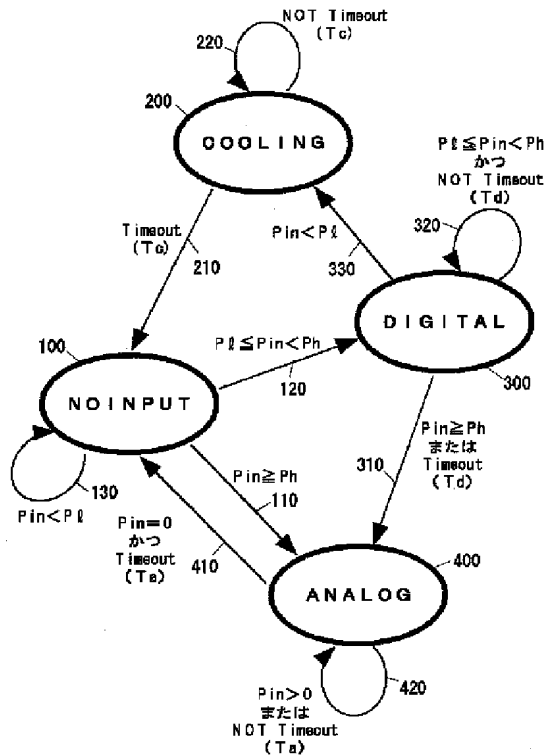
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図20

【補正方法】変更

【補正内容】

【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 石川 浩

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所内